



UNIVERSITÀ DI PISA
FACOLTÀ di
INGEGNERIA



Dipartimento di Ingegneria Aerospaziale
"Lucio Lazzarino"

Tesi di Laurea Specialistica

Curriculum Aeronautico

INDAGINI PRELIMINARI SUL COMPORTAMENTO AERODINAMICO DI UN'ALA OBLIQUA MEDIANTE CFD

*PRELIMINARY INVESTIGATIONS ON THE AERODYNAMIC BEHAVIOR OF AN
OBLIQUE WING THROUGH CFD*

Candidato

Francesco Lupia

Relatori

Prof. Ing. Giovanni Lombardi
Ing. Marco Maganzi

Anno Accademico 2008/2009

Indice

Introduzione.....	1
Capitolo1: Cenni storici.....	3
1.1 Primi progetti tedeschi.....	4
1.2 Ricerche NACA.....	5
1.2.1 I primi esperimenti.....	6
1.2.2 Handley Page "Slewed wing transport".....	7
1.2.3 Gli studi successivi condotti dalla NASA.....	8
1.2.3.1 Programma Boeing "transonic oblique wing transport".....	8
1.2.3.2 Programma Lockheed "subsonic oblique wing transport".....	9
1.2.3.3 Prove condotte in galleria del vento.....	9
1.2.3.4 Studi della NASA su velivoli radiocomandati.....	11
1.3 Il dimostratore ad ala obliqua AD-1.....	13
1.4 Velivolo di ricerca ad ala obliqua F-8.....	15
1.5 Studi NASA/Stanford su OAW e OWB.....	18
1.6 Prove condotte da Morris.....	22
1.7 Test di volo condotti da Neblett.....	24
1.8 Programma OFW DARPA.....	25
Capitolo 2: Modellazione del problema.....	27
2.1 Il modello geometrico.....	28
2.1.1 Descrizione.....	28
2.1.2 Realizzazione della geometria.....	29
2.2 Il dominio di calcolo.....	31
2.3 La griglia di calcolo.....	32
2.3.1 La mesh di superficie.....	34

2.3.2	La mesh di volume.....	35
2.3.2.1	<i>Lo studio di sensibilità.....</i>	36
2.3.2.2	<i>Il prism layer.....</i>	40
2.4	Il modello fluidodinamico.....	41
Capitolo 3: Le prove effettuate.....		43
3.1	L'ala in configurazione pulita.....	44
3.1.1	La polare.....	44
3.1.2	I coefficienti di momento.....	46
3.1.3	Il coefficiente di portanza lungo l'apertura alare.....	48
3.1.4	Il coefficiente di pressione.....	49
3.2	L'ala con le superfici di controllo deflesse.....	50
3.2.1	Le superfici di controllo utilizzate come alettoni.....	50
3.2.2	Le superfici di controllo utilizzate come elevatori.....	51
Capitolo 4: Analisi dei risultati.....		53
4.1	Il comportamento dell'ala pulita.....	54
4.1.1	La polare e la curva C_L - α	54
4.1.2	Lo stallo.....	56
4.1.3	L'andamento dei coefficienti di momento.....	71
4.2	La deflessione degli alettoni.....	74
4.2.1	La distribuzione di pressione.....	74
4.2.2	Il controllo in rollio.....	77
4.3	La deflessione degli equilibratori.....	78
4.2.1	La distribuzione di pressione.....	78
4.2.2	Il controllo in beccheggio.....	81
Conclusioni e sviluppi futuri.....		83
Bibliografia.....		85